

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-156204

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

G01B 7/30
 G01D 5/14
 G01D 5/18
 G01R 33/02
 G01R 33/07
 G01R 33/09

(21)Application number : 2000-354826

(71)Applicant : ASAHI KASEI CORP

(22)Date of filing : 21.11.2000

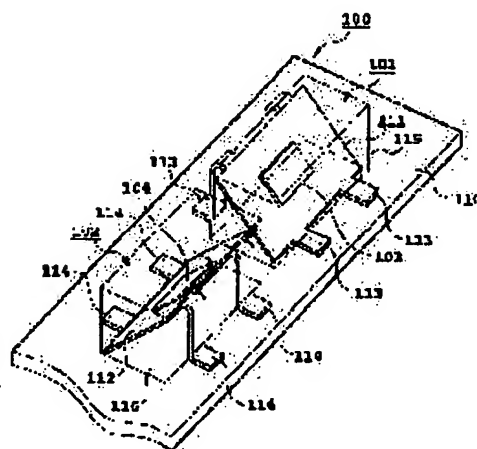
(72)Inventor : SUGANO YASUTO
 NAGANO SHUICHI
 OKADA ICHIRO

(54) MAGNETIC SENSOR AND ANGLE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic sensor whose whole dimension can be reduced as much as possible, in which the reproducibility of its performance is satisfactory and whose temperature can be compensated with high accuracy over a wide temperature range and to provide an angle sensor.

SOLUTION: In the magnetic sensor, a magnetic sensor 101 and a magnetic sensor 102 used for the angle sensor sense the intensity of a magnetic field in components in directions which are at right angles to each other. The normal line directions of magnetism sensing forces 103, 104 in the magnetic sensors have an inclination of 45° from the normal line directions of the mounting face (element support parts such as a printed-wiring board or the like) of the magnetic sensors. The two magnetic sensors 101, 102 can be formed to be elements whose constitutions are completely identical and whose shapes are identical. When a mounting angle with reference to the mounting face 110 is reversed by 180°, an angle formed by the magnetism sensing faces 103, 104 can be installed and held precisely at 90°. Preferably, the center of the magnetism sensing faces 103, 104 is deviated from the center of the mounting positions of the magnetic sensors, and the magnetism sensing faces 103, 104 are brought close as much as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁界の強さを検知する複数個の磁気センサにより磁界に対する角度を検知する角度センサに用いる磁気センサであって、

前記磁気センサの感磁面の法線方向が、該磁気センサの取り付け面の法線方向から90度を除く20～160度の傾きをもつことを特徴とする磁気センサ。

【請求項2】 前記磁気センサの感磁面の法線方向が、該磁気センサの取り付け面の法線方向から45度の傾きをもつことを特徴とする請求項1に記載の磁気センサ。

【請求項3】 前記磁気センサの感磁面の中心が、該磁気センサの取り付け位置の中心からずれていることを特徴とする請求項1または2に記載の磁気センサ。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の磁気センサを複数個用いて磁界に対する角度を検知することを特徴とする角度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数個の磁気センサを用いて非接触方式で磁界に対する角度を検出する角度センサと、この角度センサに用いる磁気センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、この種の角度センサとしては、磁気回路を構成するN極とS極の磁石を有する回転体と、磁気の強さを検出する磁気センサとを組み合わせ、この回転体を磁気センサに対して回転させることにより回転角度を検出するという構成のものが数多く、例えば自動車エンジンや、DCモータ等の種々の分野で利用されている。特に、その磁気センサとしてホール素子を使用し、これに高精度な磁気回路と組み合わせることで、回転体の回転角度に対するアナログ信号を出力できるように構成した非接触式の角度センサが知られている。例えば、特開平11-295022号公報、および特開平8-35809号公報等の文献には、そのような角度センサが開示されている。

【0003】このように、磁気センサを使用した角度センサでは、磁気回路中に磁気センサを配置して角度センサを構成しているものが多いが、磁気センサの温度変化が大きく、これが角度検出誤差の要因となるため、何らかの手段で磁気センサの出力特性の温度補償を行う必要がある。

【0004】例えば、上記の特開平11-295022号公報に開示された角度センサは、図8の(A)の斜視図および図8の(B)の正面図に示すように、回転体801、802に特殊な形状の高精度を必要とする加工を施して巧妙な磁気回路を構成し、これにホール素子803、804および特殊な信号処理回路(図示しない)を組み合すことで、回転角度に応じたアナログ信号を取り出すようにし、特に、上記のように磁気回路の構成に工

夫を凝らすことで回転角度に対してリニアな出力を行い、等価な2つのホール素子803、804を同一向きに配置し、2つのホール素子803、804の差分が同じ出力になるように信号処理回路による補正を加えることで温度補償を行っている。

【0005】また、上記の特開平8-35809号公報に記載の角度センサは、ホール素子に流れる電流を温度に応じて変化させることで、ホール素子の温度補償を行うようにしている。

【0006】しかしながら、前者の特開平11-295022号公報に開示された角度センサは、図8に示すように、回転体801の磁路の形状が曲面を伴って複雑なため、磁路の加工精度が十分に出ないという点があり、そのため実際の磁場に不均一が生じていた。そのため、角度の精度が悪いという点があった。

【0007】また、後者の特開平8-35809号公報に記載の角度センサは、ホール素子1個で温度補償をしているため、温度特性が悪いという点があった。

【0008】一方、特開昭54-18768号公報には、図9の(A)の平面図および図9の(B)正面図に示すように、互いに直交する方向成分の磁界の強さを検知する複数個の磁気センサ901、902を用いて磁界に対する角度を検出する角度センサが開示されている。この角度センサによれば、上述の従来例に比べ、回転体の複雑な精密加工を必要とせず、かつ温度補償演算が不要となるという利点がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9に示す従来の角度センサでは、その複数個の磁気センサ901、902の全体を均一な磁場中に配置し、それら磁気センサ901、902の位置を非常に至近に配置することで、温度や磁場がそれら磁気センサに与える影響を同一にすることが必要である。

【0010】だが、上記磁気センサ901、902として、従来の磁気センサを用いた場合には、図9に示すように、互いに直交する方向成分の磁界を検知するのに垂直設置と水平設置しか方法がない、従来の磁気センサの物理的形状の制約から、磁場の均一な領域をある程度大きくすることが必要であり、このために磁石や回転体が大きくなり、角度センサの全体の大きさが実用に不向きなほど大きくなるという解決すべき点があった。

【0011】さらに、図9の(B)に示すように、複数の磁気センサ901、902の中で、少なくとも1つ901は磁気センサの取り付け面903上に垂直に植立させる必要があり、このためその磁気センサ901の足904をその取り付け面903の穴内に垂直に立てる様にしているが、このような不安定な構造では磁気センサを常に正確に90度に取付けすることも、またその取付けた角度を長期間正確に保つことも実際上困難である。このため、製品間でばらつきが生じ、性能の再現性が悪い

という解決すべき点があった。

【0012】本発明は、上記の点に鑑みて成されたもので、その目的は、センサ全体の大きさを極力小さくでき、かつ性能の再現性が良く、また広い温度範囲において高精度に温度補償を実現できる磁気センサ及びその磁気センサを用いる角度センサを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の磁気センサの発明は、磁界の強さを検知する複数の磁気センサにより磁界に対する角度を検知する角度センサに用いる磁気センサであって、前記磁気センサの感磁面の法線方向が、該磁気センサの取り付け面の法線方向から90度を除く20～160度の傾きをもつことを特徴とする。

【0014】ここで、前記磁気センサの感磁面の法線方向が、該磁気センサの取り付け面の法線方向から45度の傾きをもつことを特徴とすることができる。

【0015】また、前記磁気センサ素子の感磁面の中心が、該磁気センサの取り付け位置の中心からずれていることを特徴とすることができる。

【0016】上記目的を達成するため、請求項4の角度センサの発明は、前記磁気センサを複数個用いて磁界に対する角度を検知することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0018】（第1の実施形態）図1は本発明の第1の実施形態における磁気センサの構成を模式的に示す斜視図である。ここで100は、それぞれの感磁面103、104が図示のように直交する2個の磁気センサ101、102を有する磁気センサユニットの全体を示す。

【0019】磁気センサ101および102はそれぞれ互いに直交する方向成分の磁界の強さを検知する磁気センサであって、これら磁気センサの感磁面103、104の法線方向が、磁気センサの取り付け面（プリント配線基板などの素子支持部）110の法線方向から45度の傾きを持つ特徴を有する。

【0020】感磁面103、104には磁界の強度を電流や電圧に変換して出力する、例えばホール素子等を用いる。なお、本発明における磁気センサの感磁面103、104を形成する素子としては、半導体型ホール素子や半導体型磁気抵抗素子あるいは、強磁性体を用いた磁気抵抗素子など特に制限を受けない。

【0021】これら感磁面103、104は感磁面保持用プレート（保持板）111および112の傾斜した表面の所定位置に保持される。感磁面保持用プレート111および112は、プレス加工などにより図1に示すような形状に折り曲げ加工されることで、磁気センサの取り付け面110から45度の傾きを持つ斜面を形成し、かつ一体の複数の水平脚部113、114によりその取

り付け面110に固定される。従って、このプレート111、112を用いれば、取り付け面110に対する感磁面103、104の取付け角度を、製品間のばらつきなく常に正確に一定角度（本例では、45度）にセットし、かつその角度を常に維持することが容易にできる。

【0022】さらに、磁気センサ101、102は、その全体が脚部113、114を除き、細線の立体矩形枠で図示した形状のモールド115、116により覆われている。このモールド成形により、感磁面103、104は外気や汚染、損傷等から保護され、かつ取り付け面110に対する感磁面103、104の取付け角度を安定して保持することを容易にし、またそのモールド115、116の底面が素子支持部110の表面と密着または接触することにより、水平脚部113、114と協働して、磁気センサ101、102の安定した取り付けに寄与する。従って、本実施形態の磁気センサユニットを角度センサに用いれば、製品間で特性のばらつきが生ぜず、性能の再現性が極めて良い角度センサを得ることができる。

【0023】また、磁気センサ101、102を一体のモールドとすることもでき、このような場合は、さらに製品間のばらつきがなく、性能の再現性が極めて優れる。

【0024】そして、第1の磁気センサ101と第2の磁気センサ102は、図1に示すように、全く同一の素子とすることができ、取り付け面110に対する取り付け向きを180度反転させているだけが異なっているにすぎない。このように、同一の形状の磁気センサ素子101、102をプリント配線基板などの素子支持部（取り付け面）110に取り付け向きを変えて取付けるだけで、感磁面103、104を直交させることができるので、通常の電子回路基板の製造過程によって、直交した感磁面103、104をもつ磁気センサユニット100を容易に製造することができ、多量に製造した場合でも特に調整することなく、感磁面103、104の直交度をいつも同じ角度に維持することが容易にできる。特に、同一形状の磁気センサ101、102を同一平面の取り付け面110に取付けるようになっていたので、取り付け作業が大幅に容易となり、また磁気センサ同士の近接配置も可能となる。従って、本実施形態の磁気センサユニットを角度センサに用いれば、高精度で高信頼性の角度センサを比較的低コストで容易に実現することが可能となる。

【0025】また、上記のように、互いに直交する方向成分の磁界の強さを検知する磁気センサ101、102の感磁面103、104の法線方向が、磁気センサの取り付け面110の法線方向から45度の傾きを持つように配置しているので、図9に示したような従来構成の複数の磁気センサ901、902を取付け面903に対して水平と垂直にそれぞれ設置した従来例と比べて、磁気

回路の磁場の均一な領域がほぼ $1/2 \sim 1/\sqrt{2}$ となり、これにより磁場を生成する回転体の大きさを大幅に小さくすることができるので、センサ全体の大きさを極力小さくでき、例えば角度センサの大きさを約半分の大きさに小型化することも可能となる。

【0026】また、上述のように、角度センサに用いる複数の磁気センサとして同一構成の磁気センサを用いることができるため、各磁気センサの温度特性や磁界強度に対する出力特性などが実質的に同一であることができ、後述のように、複数の磁気センサの出力値の除数のArcTan（アークタンジェント）を計算することで、温度補償された角度の出力を容易に得ることができ、センサの製造過程において、同一基板の隣り合う場所からチップを取り出すなどして、物理的、電気的特性が非常に類似した素子を作ることが可能となり、温度補償の精度がさらに向上した角度出力を容易に得ることができる。

【0027】図2は図1の磁気センサユニット100を用いた一応用例としての角度センサ200を概観的に示す斜視図である。ここで、201は図示のようにN極とS極に磁化されている円筒形の磁石（回転体）であり、駆動軸202より図示の矢印の向きに正回転および逆回転する。駆動軸202は自動車のスロットルなどの被測定装置（図示しない）と連結して図示の矢印の向きに正回転および逆回転する。

【0028】磁気センサユニット100は回転体である円筒形磁石201の中心位置に固定され、磁石201の回転により、磁気センサユニット100の磁気センサ101、102の感磁面103、104を貫通する磁界の方向が変化するため、後述の原理により、磁石201の回転角度の検知が可能である。なお、磁気センサユニット100を回転させ、磁石201を固定させても同様である。

【0029】次に、図3を参照して、本発明による磁気センサユニットを用いた角度センサの角度検出の原理を説明する。

【0030】磁場に対する角度を求める計算式は次の通りである。

【0031】2つの磁気センサの出力 V_1 、 V_2 は、平行な磁場に対する一方の磁気センサの感磁面の角度を θ とし、両感磁面103、104がなす角度を α とすると、
 $V_1 = K_1 \sin \theta$
 $V_2 = K_2 \sin (\theta + \alpha)$
 となる。ここで、 K_1 、 K_2 はそれぞれの磁気センサの温度係数を含んだ比例定数である。

【0032】これらのセンサ出力 V_1 、 V_2 から角度 θ を求めるには以下のようにすれば良い。例えば、センサ出力の比 (V_2/V_1) をとると、

【0033】

【数1】

$$\begin{aligned} \frac{V_2}{V_1} &= \frac{K_2 \sin(\theta + \alpha)}{K_1 \sin \theta} \\ &= \frac{K_2 \sin \theta \cos \alpha + K_2 \cos \theta \sin \alpha}{K_1 \sin \theta} \end{aligned}$$

【0034】したがって、

【0035】

【数2】

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{K_2}{K_1} \cos \alpha + \frac{K_2 \sin \alpha}{K_1 \tan \theta}$$

【0036】これにより、

【0037】

【数3】

$$\frac{1}{\tan \theta} = \frac{K_1 V_2 - K_2 V_1 \cos \alpha}{K_2 V_1 \sin \alpha}$$

【0038】となり、

【0039】

【数4】

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{K_2 V_1 \sin \alpha}{K_1 V_2 - K_2 V_1 \cos \alpha} \right) \quad \dots (1)$$

【0040】で θ が与えられる。図1のように、2つの磁気センサの感磁面が直交するように配置した場合は、 α が 90 度となるために、 θ は

【0041】

【数5】

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{K_2 V_1}{K_1 V_2} \right) \quad \dots (2)$$

【0042】という簡単な形で与えられる。

【0043】この2つの磁気センサに同一特性のものをを用いれば、 $K_1 = K_2$ となるので、上記(1)式は、

【0044】

【数6】

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{V_1 \sin \alpha}{V_2 - V_1 \cos \alpha} \right) \quad \dots (3)$$

【0045】となり、上記(2)式は

【0046】

【数7】

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{V_1}{V_2} \right) \quad \dots (4)$$

【0047】となり、非常に簡単な式で与えられる。

【0048】図4の(A)は本発明の第1の実施形態の変形例における磁気センサユニットの構成を模式的に示す平面図であり、図4の(B)はその側面図である。基本的な構成は図1と同じである。

【0049】本変形例では、図4の(A)に示すよう

に、磁気センサ101'、102'の感磁面103、104の中心が、磁気センサの取り付け位置の中心からずれるように構成して、磁気センサ101'、102'を取り付け面110に取付けた時に、両感磁面103、104ができるだけ接近できるように図っている。

【0050】このような構成であれば、直交する磁界の感磁面（感磁部）103、104の間隔が、磁気センサの外形状や取り付け位置から決まる距離よりも近づけることができるため、均一な磁場の領域がある程度小さくとも、角度変化に対する磁場強度の変化が一樣となり、正確な角度（回転角度） θ が得られる。すなわち、所定の角度精度を得るためには、磁気センサの周囲のある程度の領域の磁界が所定の均一性を持つことが必要であるが、本変形例のように、感磁面の間隔を小さくすることによって、所定の磁界の均一性を持つ領域を極力小さくすることができる。これにより、より小型の磁石や磁気回路の構造体（回転体等）を用いて均一な磁場領域を作ることができ、回転体等の小型化が可能となる。

【0051】また、図10の（A）に示すように、本発明の磁気センサを用いた場合では、磁気センサの感磁面103、104の中心と磁界の回転中心を容易に合すことができる。すなわち、図4の（B）に示す側面図において、磁気センサの感磁面103、104の中心と磁界の回転中心とが、一致するように配置することができ、このようにすることで、所定の磁界の均一性を持つ領域を最小にすることができる。さらに、感磁面103、104の中心が、磁気センサのモールド（パッケージ）115および116の中心と一致するように、感磁面保持用プレート111および112を配置することで、角度センサの組立時に磁界の均一領域の中心と感磁面の中心の位置あわせを容易に行うことができ、製品間のばらつきを飛躍的に低減することができる。

【0052】このような感磁面の中心と磁界の回転中心と磁気センサの外形上の中心を一致させる磁気センサの配置は、図9に示すような従来から一般的に用いられている磁気センサでは、プリント基板などの磁気センサ取り付け面を複雑に加工することが必要であり、実現ができなかった。そのため、図10の（C）に示すように、従来の磁気センサを至近に配置した場合には、感磁面の中心と磁界の回転中心が一致せず、またそれぞれの感磁面の距離が離れているため、均一な磁界の領域が大きい。

【0053】これに対し、本発明の磁気センサを用いた場合で、図10の（B）に示すように、感磁面の中心と磁界の回転中心が一致していない場合であっても、従来の磁気センサを用いた場合に比べ、均一な磁界の領域が大幅に小さくなる。

【0054】さらに、環境温度の変化によって磁気センサの周囲に温度分布が生じても、本変形例では、磁気センサの感磁面103、104が至近な位置に配置されて

いるので、温度分布による感磁面の温度の差が最小となり、温度変化により角度 θ の誤差を最小とすることができる。

【0055】また、図2を用いて既に説明したように、図1や図4に示すような本発明の磁気センサユニットを用いることにより、直交する磁界の強さを検知して角度（回転角度） θ を求める角度センサを容易に実現することができる。特に、同一の磁気センサを用いて角度センサを構成することができるために、簡単な回路を用いて高精度に温度補償を行う角度センサが再現性良く容易に実現することができる。また、小型の磁石や磁気回路の構造体を用いて回転体を構成することができるため、回転体が軽量化でき、慣性モーメントが小さくなり、実用上都合がよい。

【0056】図5は図1または図4に示す磁気センサユニットを構成した2つの磁気センサの出力の温度特性を示すグラフである。ここで、縦軸は出力、横軸は温度変化を示す。

【0057】図6は図5の温度特性を有する2つの磁気センサを持つ磁気センサユニットを用いて図2に示す角度センサを構成した場合の角度センサの角度出力の温度特性を示すグラフである。ここで、縦軸は角度、横軸は温度変化を示す。図6から -40°C ～ 120°C の温度変化に拘わらず、角度センサの角度出力はほとんど変化しないことが分かる。

【0058】図7の（A）は従来技術による角度センサの設定角度に対する角度誤差を示すグラフであり、図7の（B）は本発明の第1の実施形態における角度センサの設定角度に対する角度誤差を示すグラフである。図7の（A）と（B）を比較から分かるように、本発明による角度センサは従来の角度センサに比べ角度誤差が1/10に減少している。このように、本発明による角度センサによれば、従来の角度センサに比べ角度精度の大幅な向上が得られる。

【0059】（第2の実施形態）上述の本発明の第1の実施形態では、同一平面内にその感磁面が直交して置かれた2個の磁気センサを用いた例について説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば3個の磁気センサの感磁面を互いに直交するごとく配置すれば、空間的な磁場の向きを検知することができる。

【0060】（第3の実施形態）また、上述の本発明の第1の実施形態では、磁気センサユニットを構成する2つの磁気センサの感磁面がなす角度 α が 90° の場合で、それら磁気センサの感磁面の法線方向が、磁気センサの取り付け面（プリント配線基板などの素子支持部）110の法線方向からなす角度 ϕ が 45° の例について説明したが、上述の（3）式から分かるように、本発明はこれに限定されず、その感磁面取り付け角度 ϕ は 90° を除く、概ね 20° ～ 160° の間で実用に供することが可能であり、例えば $\phi=160^{\circ}$ とすると、感磁面の

素子間角度 α は10度となる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、角度を検出する角度センサに用いる磁気センサユニットが、同一形状の複数の磁気センサ素子を同一平面の素子取り付け面に取り付けることで実現できるので、常に安定した取付けが可能となり、多量に製造した場合でも特に調整することなく、感磁面の直交度をいつも同じ角度に維持することが容易にできるから、製品のばらつきが減少し、簡単な回路を用いて高精度に温度補償を行う角度センサの再現性が大幅に向上する。

【0062】また、本発明によれば、角度センサの感磁面を素子の取り付け面に対して所定の角度で傾斜させ、さらには感磁面の位置を磁気センサの中心から外れるように設置することができるので、極力小型の磁石や磁気回路の構造体を用いて回転体を構成できるため、回転体が軽量化でき、慣性モーメントも小さくなり、センサの小型化に寄与できる。

【0063】また、本発明によれば、角度センサに用いる複数の磁気センサとして同一構成の磁気センサを用いることができるため、各磁気センサの温度特性や磁界強度に対する出力特性などが実質的に同一であることができ、複数の磁気センサの出力値の除数のArcTanを計算することで、温度補償された角度の出力を容易に得ることができ、センサの製造過程において、同一基板の隣り合う場所からチップを取り出すなどして、物理的、電気的特性が非常に類似した素子を作ることが可能となり、温度補償の精度がさらに向上した角度出力を容易に得ることができる。

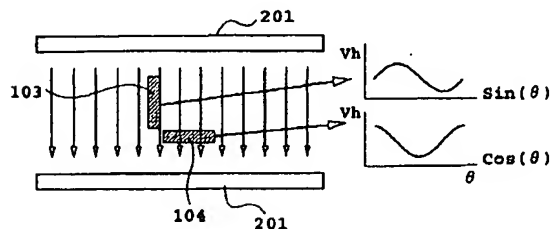
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における磁気センサおよび磁気センサユニットの構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】本発明による磁気センサユニットを用いた角度センサの構成を概観的に示す斜視図である。

【図3】本発明による磁気センサユニットを用いた角度センサの角度検出の原理を説明する概念図である。

【図3】



【図4】本発明の第1の実施形態の変形例における磁気センサおよび磁気センサユニットの構成を模式的に示し、(A)はその平面図、(B)はその側面図である。

【図5】本発明による磁気センサユニットの出力の温度特性の一例を示すグラフである。

【図6】本発明による角度センサの角度出力の温度特性の一例を示すグラフである。

【図7】(A)は従来技術による角度センサの設定角度に対する角度誤差の一例を示すグラフであり、(B)は本発明による角度センサの設定角度に対する角度誤差の一例を示すグラフである。

【図8】従来の角度センサの構成例を示す斜視図

(A)、および正面図(B)である。

【図9】従来の角度センサの他の構成例を示す平面図

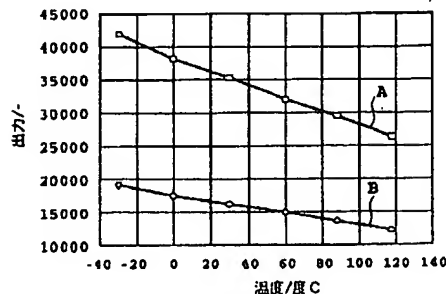
(A)、および正面図(B)である。

【図10】本発明の磁気センサを用いた場合には、磁気センサの感磁面の中心と磁界の回転中心を容易に合せることができ、均一な磁界の領域を最小にできるという特徴を説明する図で、(A)と(B)は本発明を示し、(C)は従来例を示す説明図である。

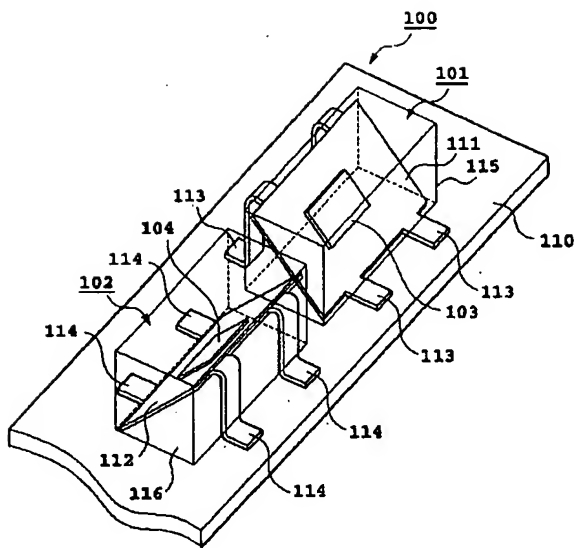
【符号の説明】

- 100 磁気センサユニット
- 101、102 磁気センサ (磁気センサ素子)
- 101'、102' 磁気センサ (磁気センサ素子)
- 103、104 感磁面 (感磁部)
- 110 磁気センサ取り付け面 (素子支持部)
- 111、112 感磁面保持用プレート (保持板)
- 113、114 脚部
- 115、116 モールド
- 200 角度センサ
- 201 円筒形の磁石 (回転体)
- 202 駆動軸
- 801、802 回転体
- 803、804 ホール素子
- 901、902 磁気センサ
- 903 磁気センサの取り付け面
- 904 取付け用足

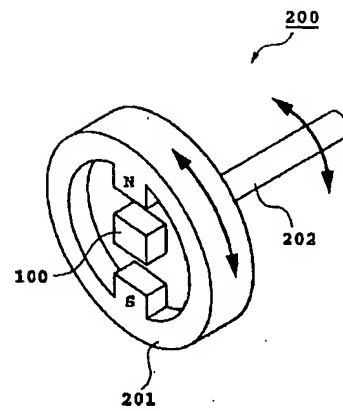
【図5】



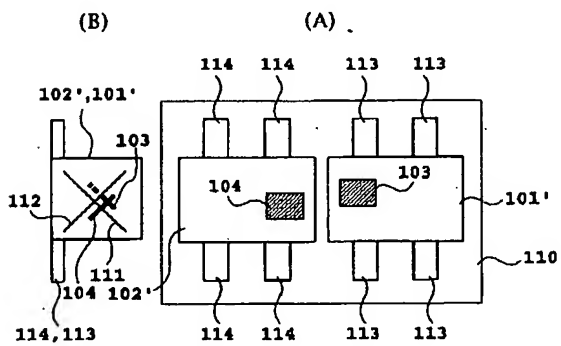
【図1】



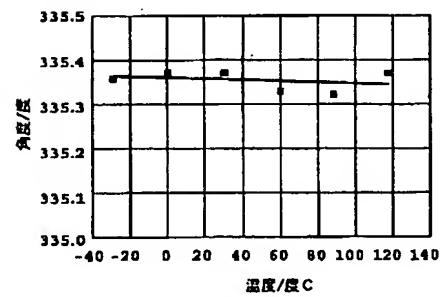
【図2】



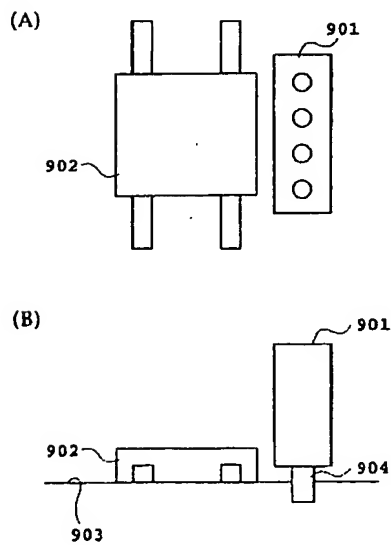
【図4】



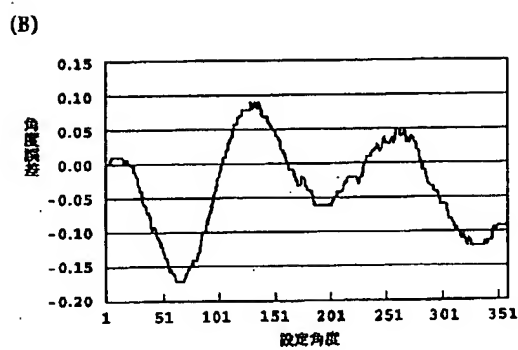
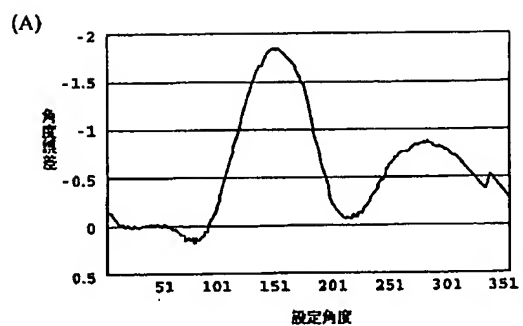
【図6】



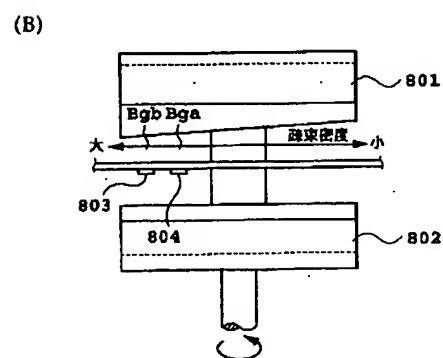
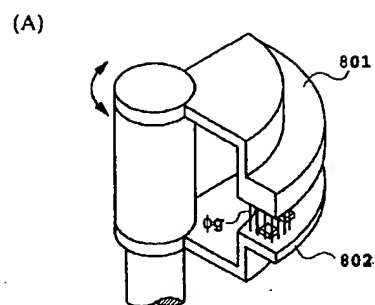
【図9】



【図7】

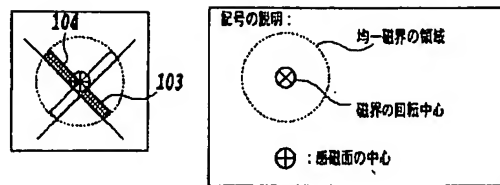


【図8】

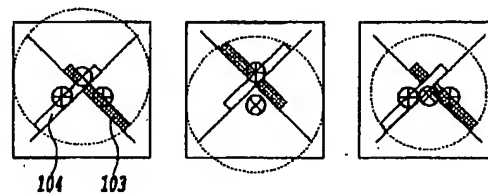


【図10】

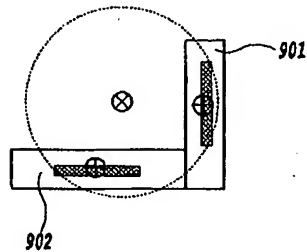
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷G 0 1 R 33/07
33/09

識別記号

F I

G 0 1 R 33/06

テ-マ-ド (参考)

H
R

(72) 発明者 岡田 一郎

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成電子
株式会社内

Fターム (参考) 2F063 AA35 CB01 CC10 DA05 EA03

GA52 KA01 KA03

2F077 AA13 CC02 JJ01 JJ08 JJ09

JJ23 VV01

2G017 AA03 AC06 AD53 AD55 AD61